

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-260900

(43)Date of publication of application : 20.11.1991

(51)Int.Cl.

G08G 1/16
B60R 21/00
G01P 5/00
G01S 13/93
G05D 1/02
G08B 21/00

(21)Application number : 02-060277

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.03.1990

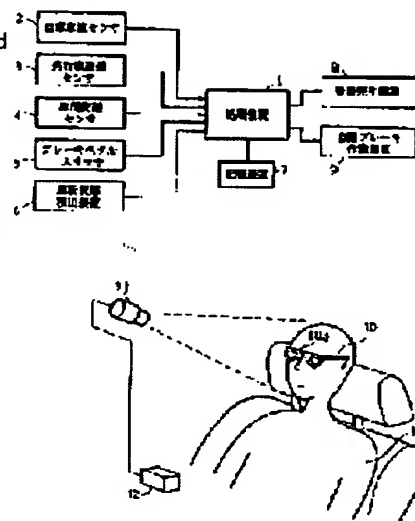
(72)Inventor : OCHIAI SEISHI
UENO YASUSHI

(54) DEVICE FOR WARNING APPROACH TO PRECEDING CAR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve safety by correcting allowable relative speed to be low when judged inattentive driving or doze at the wheel is executed, and raising an alarm based on the corrected allowable relative speed.

CONSTITUTION: A driving state detector 6 picks up the image of the face of a driver 13 by a CCD camera 11 and calculates the coordinate position of an LED 10a at the central part of spectacles 10, and the angle of directing the face is calculated from the deviation of the coordinate position in respect to a reference coordinate position. When the angle is more than an allowable angle over allowable time, the look-off driving or the asleep driving is decided. It is decided whether the relative speed between its own vehicle and a preceding vehicle is more than the allowable relative speed to the distance between those vehicles detected at that time or not, and when the look-off driving is detected, the allowable relative speed is corrected to be low. When the speed is more than the corrected allowable relative speed, the alarm is raised. Thus, probability to generate an collisional accident caused by inattentive driving can be lowered.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-260900

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月20日

G 08 G 1/16
B 60 R 21/00
G 01 P 5/00
G 01 S 13/93
G 05 D 1/02
G 08 B 21/00

F 8112-3H
C 7626-3D
A 7414-2F
Z 6959-5J
S 7155-3H
H 7605-5G
Q 7605-5G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 先行車両接近警報装置

⑯ 特 願 平2-60277

⑰ 出 願 平2(1990)3月12日

⑱ 発 明 者 落 合 清 史 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑲ 発 明 者 上 野 裕 史 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

先行車両接近警報装置

2. 特許請求の範囲

(1) 自車両の運転速度を検出する自車車速検出手段と、

先行車両の運転速度を検出する先行車車速手段と、

自車両と先行車両との間の車間距離を検出する車間距離検出手段と、

前記車間距離に対して、先行車に対する自車両の相対速度が予め定めた許容相対速度以上になったとき、前記運転者に警報を発する警報発生手段と、

前記運転者のわき見運転や居眠り運転を検出する運転状態検出手段と、

を備え、わき見運転や居眠り運転が検出されたときは前記許容相対速度を低く補正し、その補正許容相対速度以上になったとき前記警報を発するようにしたことを特徴とする先行車両接近警報装

置。

(2) 自車両の運転者のブレーキ操作を検出するブレーキ操作手段と、

前記ブレーキ操作時の先行車両に対する自車両の相対速度と前記車間距離との関係を記憶する記憶手段と

を備え、前記記憶手段に記憶されたデータに基づいて前記許容相対速度を設定し、前記相対速度がその許容相対速度以上のとき、前記運転者に警報を発するようにしたことを特徴とする請求項1記載の先行車両接近警報装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、先行車両の接近状態を検出し、危険と判定されるとき運転者に警報を発する装置に関する。

従来の技術

車両の運転者が安全運転を行うように警報を発する技術が各種提案されている。たとえば特開昭56-137500号公報に開示されたものがあ

る。これは、自車両の車速に応じて安全走行に十分な許容車間距離を算出し、先行車両との車間距離がその許容車間距離以上になると運転者に表示や音で警報を発し、追突などの事故を未然に防止するものである。

また、特開昭60-15830号公報に開示されているように、運転者を撮像し得られる画像を処理することにより、わき見運転を検知して、運転者に対して警報を発するような技術も提案されている。

発明が解決しようとする課題

前者の従来例では、運転者の運転能力や運転状態、道路状況などが考慮されないで許容車間距離が予め固定的に設定されるため、運転者が減速を必要としないのに警報が発せられることがあり、その警報が運転者をわずらわせ、かえって安全運転が損なわれるおそれがある。

また後者でも、先行車に異常に接近しているようなときなどの危険な状態におけるわき見運転だけを的確に検知するというようなことは難しく、

自車両の運転者のブレーキ操作を検出するブレーキ操作手段と、前記ブレーキ操作時の先行車両に対する自車両の相対速度と前記車間距離との関係を記憶する記憶手段とを備え、前記記憶手段に記憶されたデータに基づいて前記許容相対速度を設定し、前記相対速度がその許容相対速度以上のとき、前記運転者に警報を発するようにしたことを特徴とするものである。

作用

予め車間距離に対する許容相対速度を記憶しておき、自車両の運転速度と先行車の運転速度とから求められる相対速度が、そのとき検出された車間距離に対する許容相対速度以上か否かを判定するとともに、わき見運転や居眠り運転が検出されたか否かを判定し、わき見運転や居眠り運転が検出されなければ、前記許容相対速度以上のとき警報を発する。わき見運転や居眠り運転が検出されれば、許容相対速度を低くする補正をし、現状の相対速度がその補正した許容相対速度以上であれば警報を発する。また、運転者がブレーキ操作を行

必要のないときにも警報が発せられるため、同様の問題がある。

そこでこの発明は、運転者が必要とするときだけの確に警報を発するようにした先行車両接近警報装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

請求項1の発明に係る先行車両接近警報装置は、自車両の運転速度を検出する自車車速検出手段と、先行車両の運転速度を検出する先行車車速手段と、自車両と先行車両との間の車間距離を検出する車間距離検出手段と、前記車間距離に対して、先行車に対する自車両の相対速度が予め定めた許容相対速度以上になったとき、前記運転者に警報を発する警報発生手段と、前記運転者のわき見運転や居眠り運転を検出する運転状態検出手段とを備え、わき見運転や居眠り運転が検出されたときは前記許容相対速度を低く補正し、その補正許容相対速度以上になったとき前記警報を発するようにしたことを特徴とするものである。

請求項2の発明に係る先行車両接近警報装置は、

うときの相対速度と車間距離の関係を学習し、その関係を記憶手段に記憶しておき、検出される車間距離に対応する相対速度を記憶手段から読み出して許容相対速度として設定し、現状の相対速度がその許容相対速度以上であれば警報を発する。

実施例

第1図はこの発明を自動車に適用した一実施例の構成を簡略的に示すブロック図である。1はマイクロコンピュータや入出力インタフェース等からなる処理装置を示す。この処理装置1には、自車車速センサ2、先行車車速センサ3、車間距離センサ4、ブレーキペダルスイッチ5および運転状態検出装置6の各出力信号が与えられている。

自車車速センサ2は自車の車速に応じた信号を出力するものであり、先行車車速センサ3は先行車の車速に応じた信号を出力するものである。車間距離センサ4はレーザレーダ等により実現されるもので、先行車との車間距離に応じた信号を出力する。また、ブレーキペダルスイッチ5は運転者がブレーキペダルを踏み込んだときにオンにな

るスイッチである。

運転状態検出装置6はたとえば第2図に示すように、眼鏡10、CCDカメラ11および画像処理装置12で構成される。これは、CCDカメラ11で運転者13の顔を撮像し、その画像において眼鏡10の中央部に取り付けたLED10aの座標位置を求め、運転者13が正常に運転しているときにLED10aが位置すべき基準座標位置に対するその座標位置のずれから顔の向き角度を求め、許容時間以上に亘ってその角度が許容角度以上であるとき、運転者13がわき見運転や居眠り運転をしていると判定し、その判定信号を出力するものである。

第1図に戻って、7は後述するように相対速度と車間距離との関係がマップデータとして記憶される記憶装置を示す。また、8は運転者にブレーキ操作を行うようにブザー音やパネル表示などにより警報を発する警報発生装置を示し、9は運転者に代わって所定のアクチュエータによりブレーキを自動的に作動させる自動ブレーキ作動装置を

めて危険である最低限の相対速度を許容相対速度 ΔV_1 として設定し、その許容相対速度 ΔV_1 と車間距離 L との関係をマップデータとして記憶装置7に記憶しておくことにより、可能になる。その許容相対速度 ΔV_1 と車間距離 L との関係は、たとえば第6図の一点鎖線で示すように設定することができる。

そして、その読み出された許容相対速度 ΔV_1 とステップS3で演算された相対速度 ΔV とが比較される(ステップS6)。許容相対速度 ΔV_1 より相対速度 ΔV の方が大きい場合には危険であると判断され、自動ブレーキ作動装置9にブレーキ作動指令が出力され、ブレーキが自動的に作動される(ステップS7)。相対速度の方が小さい場合には、次にブレーキペダルスイッチ5がオンか否かが判断される(ステップS8)。

ブレーキペダルスイッチ5がオンであれば、運転状態検出装置6の判定信号により、わき見運転中(居眠り運転も含む)であるか否かが判断され(ステップS9)、わき見運転中であればステ

示す。

次に第3図～第6図を参照して、処理装置1の動作について説明する。

第3図のフローチャートに示すように、まず先行車車速センサ3の出力信号と自車車速センサ2の出力信号とから、先行車の車速 V_1 と自車の車速 V_2 とを検出される(ステップS1、S2)。そして、先行車に対する自車の相対速度 $\Delta V (= V_1 - V_2)$ を演算され(ステップS3)、車間距離センサ4の出力信号から先行車との車間距離 L が検出される(ステップS4)。そして、その車間距離 L が150m以下か否かが判断され(ステップS41)、車間距離 L が150m以上であれば先行車に対して安全距離が保たれているとして、ステップS1に戻る。

車間距離 L が150m以下であれば、記憶装置7からブレーキを自動的に作動させるときの車間距離 L に応じた許容相対速度 ΔV_1 が読み出される(ステップS5)。これは、予め150mの各車間距離 L に対してブレーキ操作を行わないと極

くステップS1に戻る。わき見運転中でない通常運転の場合(運転者が前方を見ていて先行車との車間距離を確認しながら運転をしている場合は、後述のステップで警報を発するか否かを判定するための許容相対速度 ΔV_1 、 ΔV と車間距離 L との関係を示すマップデータの設定記憶が行われる(ステップS10、S11))。許容相対速度 ΔV_1 は運転者がわき見運転をしていない通常運転をしている場合に警報判定を行うための許容相対速度であり、許容相対速度 ΔV_1 は運転者がわき見運転をしている場合に警報判定を行うための許容相対速度である。

ステップS10の許容相対速度 ΔV_1 と車間距離との関係を示すマップデータの設定記憶は第4図に示すフローチャートに従って行われる。まず、前述のステップS4で検出された車間距離 L がステップS101～S105の処理によって、0～150mを15分割した10m刻みの各車間距離範囲のどの範囲に属するかが判断された後、ステップS106～S109でその分割された車間距

離範囲毎に許容相対速度 ΔV_s が学習により設定記憶される。たとえば、検出された車間距離 L が115mであれば、ステップS102で $SP=110$ 、 $EP=120$ になったときにステップS103からステップS106に移り、車間距離100~120mに対する許容相対速度 ΔV_s の設定記憶が次のような学習動作により行われる。つまり、許容相対速度 ΔV_s が設定されていない最初は前述のステップS3で演算された相対速度 ΔV がそのまま許容相対速度 ΔV_s として設定記憶されるが、次からは新しく検出された車速 V_1 、 V_2 によって演算された相対速度 ΔV を次々に最初の相対速度に加算しその合計値 V_s をデータ加算数 N で除した平均値が、許容相対速度 ΔV_s として更新記憶される。この許容相対速度 ΔV_s と車間距離 L との関係は、たとえば第6図の破線で示すようにマップデータとして記憶される。

ステップS11の許容相対速度 ΔV_s と車間距離との関係を示すマップデータの設定記憶は第5図に示すフローチャートに従って行われる。まず、

合計値 V_s をデータ加算数 N で除した平均値が、許容相対速度 ΔV_s として更新記憶される。この結果、許容相対速度 ΔV_s はたとえば第6図の実線で示すように、同じ車間距離 L に対して許容相対速度 ΔV_s より小さく設定記憶される。

以上のようにして、正常にブレーキ操作が行われている場合には、運転者がブレーキ操作を行うときの車間距離 L と許容相対速度 ΔV_s との関係が学習され、その関係に基づいて車間距離 L と許容相対速度 ΔV_s 、 ΔV_s との関係がマップデータとして設定記憶されていく。なお、上述の学習動作において、各データはたとえばイグニッションキースイッチがオフになる度にクリアされるものとする。

上述のステップS8でブレーキペダルスイッチ5がオフである場合は、前述のステップS10、S11におけるデータ加算数 N または N_s のいずれか（たとえば最新に更新されたデータ加算数）が求められ（ステップS12）、そのデータ加算数 N が「10」以上か否かが判断される（ステッ

前述のステップS4で検出された車間距離 L が次式により車間距離 L_s に補正される（ステップS111）。

$$L_s = L + \Delta V \cdot T。$$

ここで、 T は一般的なブレーキ操作反応時間（約0.8秒）である。なお、車間距離 L_s が150m以上になるときは、車間距離 L_s を150mに設定する。

次に、この動作により実際の車間距離 L より長く補正された車間距離 L_s がステップS112~S116の処理によって、0~150mを15分割した10m刻みの各車間距離範囲のどの範囲に属するかが判断された後、ステップS117~S120でその分割された車間距離範囲毎に許容相対速度 ΔV_s が次の学習動作により設定される。許容相対速度 ΔV_s が設定されていない最初は前述のステップS3で演算された相対速度 ΔV がそのまま許容相対速度 ΔV_s として設定記憶されるが、次からは新しく検出された車速 V_1 、 V_2 によって演算された相対速度 ΔV を次々に加算しその

（ステップS13）。そのデータ加算数 N が「10」未満でマップデータが少なく学習が十分でないときには、先行車の位置に後続車である自車が到達するまでに通常の停止の範囲内で減速を行えば、その位置を先行車が通過したときと同じ速度で自車がその位置を通過できるような許容相対速度 ΔV_s が次式により演算される（ステップS14）。

$$\Delta V_s = a \cdot ((2L/a)^{1/2} - T)。$$

ここで、 a は自動車が行走状態から停止するまでの平均的減速度で2.4 m/sec、 T は一般的なブレーキ操作の反応時間（0.8秒程度）を示す。

そして、前述のステップS3で演算された相対速度 ΔV がその許容相対速度 ΔV_s と比較される（ステップS15）。相対速度 ΔV が許容相対速度 ΔV_s 未満の場合はステップS1に戻るが、相対速度 ΔV が許容相対速度 ΔV_s 以上である場合はブレーキ操作を行わないと危険であり、警報発生装置8に指令が与えられ、運転者に対して警報が発せられる（ステップS21）。

前述のステップS13でデータ加算数Nが「10」以上で学習が十分行われているときは、運転状態検出装置6の出力信号により、わき見運転中（居眠り運転も含む）であるか否かが判断される（ステップS16）。わき見運転中ではない場合は前述のステップS10で設定記憶された通常運転用のマップデータから車間距離Lに対する許容相対速度 ΔV_1 が読み出され（ステップS17）、相対速度 ΔV がその許容相対速度 ΔV_1 と比較される（ステップS18）。相対速度 ΔV が許容相対速度 ΔV_1 以上であれば、ブレーキ操作を行わないと危険であり、警報発生装置8に指令が与えられ、運転者に対して警報が発せられる（ステップS21）。

ステップS16でわき見運転中と判断された場合は前述のステップS11で設定記憶されたわき見運転用のマップデータから車間距離Lに対する許容相対速度 ΔV_2 が読み出され（ステップS19）、相対速度 ΔV がその許容相対速度 ΔV_2 と比較される（ステップS20）。相対速度 ΔV

れる車間距離Lに対して一方の許容相対速度 ΔV_1 または ΔV_2 を選択し、相対速度がその許容相対速度 ΔV_1 または ΔV_2 を越えていれば、運転者に対して警報を発する。したがって、運転者の運転能力や道路状況に合わせて、危険なときだけに的確に警報が発せられ、運転者をわずらわせることがなくなる。また、運転者がわき見運転中のときには通常運転のときより早めに警報が発せられるため、運転者がそのとき余裕を持ってブレーキ操作を行うことができるようになり、わき見による追突事故の発生確率を低下させることができる。また、車間距離Lに対して相対速度 ΔV が高すぎる（予め記憶した許容相対速度 ΔV_1 より高い）非常に危険なときにはブレーキが自動的に作動するので、最悪の事態を回避することができるようになる。

発明の効果

以上の説明で明らかなように、この発明に係る先行車両接近警報装置によれば、運転者のわき見運転や居眠り運転を検出し、わき見運転や居眠り

が許容相対速度 ΔV_1 以上であれば、ブレーキ操作を行わないと危険であり、警報発生装置8に指令が与えられ、運転者に対して警報が発せられる（ステップS21）。

ステップS21で警報が発せられると、再びブレーキペダルスイッチ5がオンか否かが判断され（ステップS22）、運転者がブレーキ操作を行うまで警報が発せられ、運転車がブレーキ操作を行ってブレーキペダルスイッチがオンになれば、警報発生装置8に指令が出力され、警報が停止される（ステップS23）。

以上のようにこの実施例では、運転者の運転能力や道路状況に基づいて行われるブレーキ操作時の車間距離Lと相対速度 ΔV との関係を学習しながら、この学習に基づいて車間距離Lと通常運転時における許容相対速度 ΔV_1 およびわき見運転時における許容相対速度 ΔV_2 との関係をそれぞれマップデータとして記憶しておく。そして、運転者がブレーキ操作を行わないときに、運転者がわき見運転をしていないかどうかにより、検出さ

運転が行われていると判断されたときは許容相対速度を低くする補正し、その補正した許容相対速度に基づいて警報を発するようにしたので、運転者がわき見運転や居眠り運転をしているようなときには先行車が異常に接近する前にブレーキ操作が早めに行われるようになり、安全性が向上する。また、運転者が通常ブレーキ操作を行うときの先行車との車間距離と相対速度との関係を記憶しておき、運転者がブレーキ操作を行わないとき、そのときの運転状態と車間距離に対する前記相対速度とに基づいて許容相対速度を求め、現状の相対速度がその許容相対速度以上のとき警報を発するようにしたので、運転者をわずらわせることなく、先行車に対して車間距離が十分取れていない危険な運転に対してのみ的確に警報が発せられ、追突事故などを防止することができる。

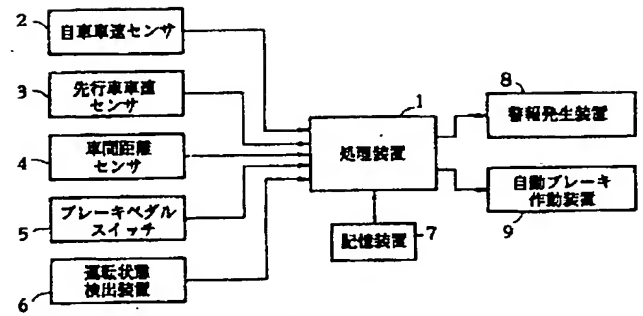
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の構成を簡略的に示すブロック図、第2図は実施例における運転状態検出装置の構成を示す説明図、第3図、第4図

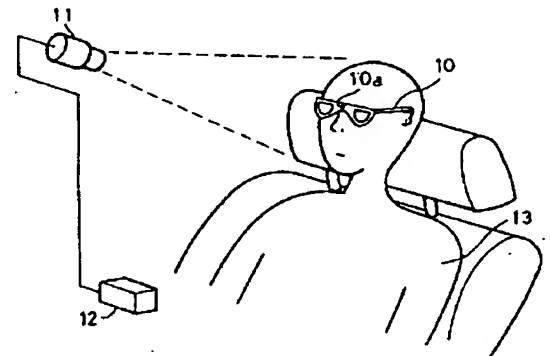
および第5図は実施例における処理装置の動作を説明するためのフローチャート、第6図は実施例におけるマップデータを説明するためのグラフである。

1…処理装置、2…自車車速センサ、3…先行車車速センサ、4…車間距離センサ、5…ブレーキペダルスイッチ、6…運転状態検出装置、7…記憶装置、8…警報発生装置。

第1図



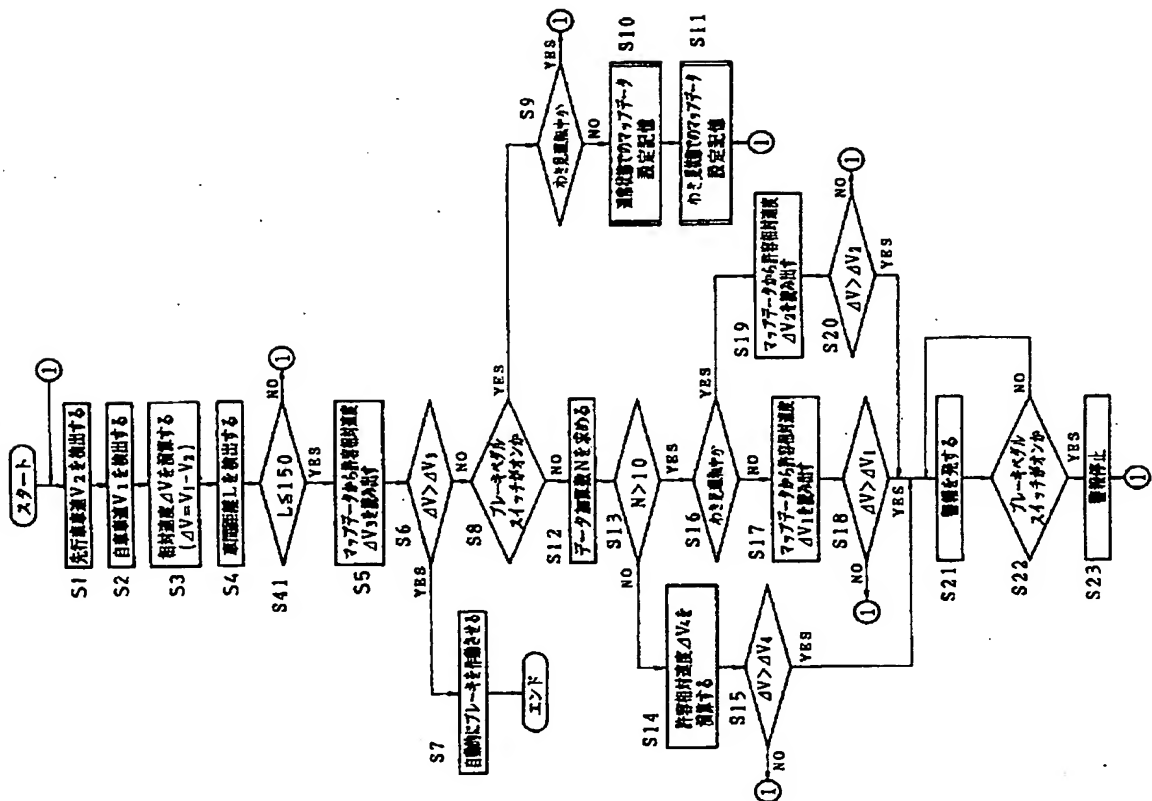
第2図



代理人 志賀富士弥
外3名

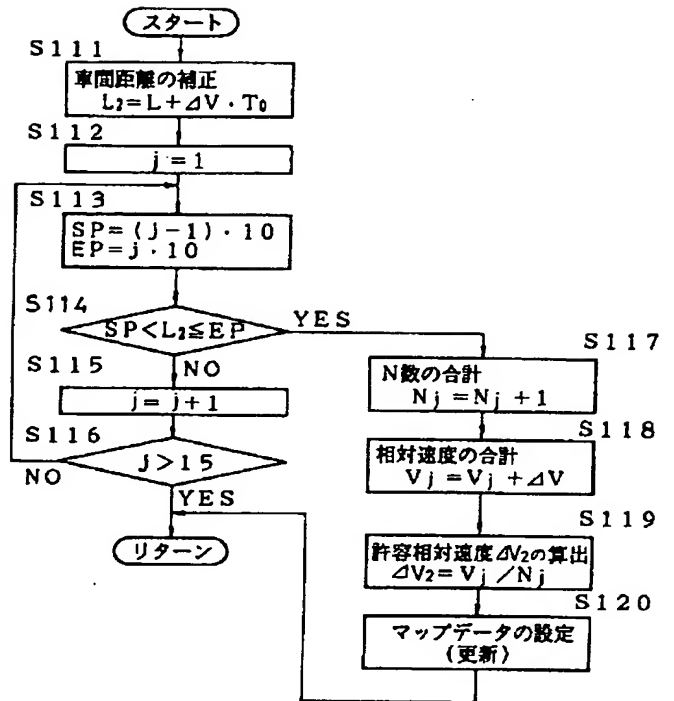
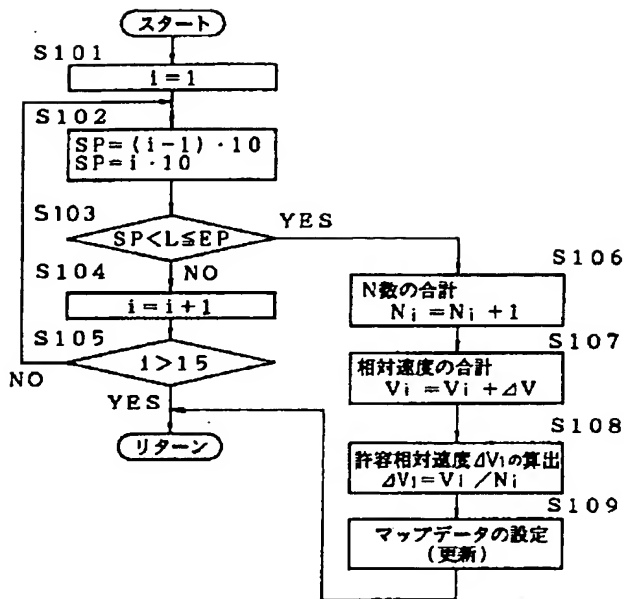


第3図



第5図

第4図



第6図

